Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică AUG REZERVA

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ **Varianta 3**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Două automobile se deplasează cu vitezele $v_1 = 54\,\text{km/h}$ şi $v_2 = 10\,\text{m/s}$. Raportul vitezelor celor două automobile $\frac{v_1}{v_2}$ este egal cu:

a. 0,5 **b.** 1 **c.** 1,5 **d.** 2 **(3p)**

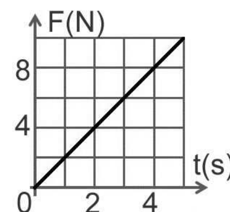
2. Trei corpuri cu masele $m_1 > m_2 = m_3$ cad liber în câmp gravitaţional. Dacă se neglijează forțele de rezistență, între acceleraţiile celor trei corpuri există relaţia:

a. $a_1 > a_2 = a_3$ **b.** $a_1 < a_2 = a_3$ **c.** $a_1 = a_2 = a_3$ **d.** $a_1 > a_2 > a_3$ **(3p)**

3. Un resort elastic având constanta elastică k, inițial nedeformat, este alungit pe distanța x. Lucrul mecanic efectuat de forţa elastică în timpul alungirii resortului are expresia:

a. $L = -\frac{kx^2}{2}$ **b.** $L = -\frac{kx}{2}$ **c.** $L = \frac{kx}{2}$ **d.** $L = \frac{kx^2}{2}$ **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a forţei rezultante care acţionează asupra unui corp cu masa $m = 3\,\text{kg}$ aflat iniţial în repaus. Acceleraţia corpului la momentul $t = 3\,\text{s}$ este egală cu:



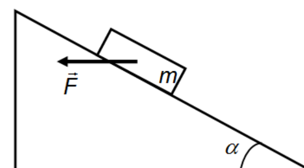
a. $1\,\text{m/s}^2$
b. $2\,\text{m/s}^2$
c. $3\,\text{m/s}^2$
d. $4\,\text{m/s}^2$ **(3p)**

5. Un elefant aflat în mişcare are impulsul $p = 10^4\,\text{N/s}$ şi energia cinetică $E_c = 25\,\text{kJ}$. Masa elefantului este egală cu:

a. $m = 10^3\,\text{kg}$ **b.** $m = 2 \cdot 10^3\,\text{kg}$ **c.** $m = 3 \cdot 10^3\,\text{kg}$ **d.** $m = 4 \cdot 10^3\,\text{kg}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Asupra unui corp cu masa $m = 2\,\text{kg}$, aflat pe un plan înclinat de unghi $\alpha \cong 37°$ $(\sin\alpha = 0,6)$, acţionează o forţă pe direcţie orizontală având modulul $F = 20\,\text{N}$, ca in figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp şi suprafaţa planului înclinat este $\mu = 0,1$.



a. Reprezentaţi pe foaia de examen toate forţele care acţionează asupra corpului.
b. Calculaţi valoarea forţei de frecare la alunecare dintre corp şi suprafaţa planului înclinat.
c. Determinaţi valoarea acceleraţiei corpului.
d. Calculaţi distanţa parcursă de corp în primele 2s ale mişcării considerând că viteza iniţială a corpului este nulă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În bena (containerul) de masă $m = 100\,\text{kg}$ a unei macarale este încărcată o cantitate $\text{M} = 0,8\,\text{t}$ de ciment. Macaraua ridică **uniform** bena, la înălţimea $H = 9,3\,\text{m}$ faţă de nivelul solului, unde cimentul este descărcat în întregime. Ulterior, bena goală este coborâtă cu viteza constantă $\text{v} = 0,5\,\text{m/s}$. După $\Delta t = 18\,\text{s}$ de la începutul coborârii uniforme, cablul de susţinere al benei se rupe şi aceasta cade. Se neglijează forţele de rezistenţă la înaintarea în aer. Energia potenţială gravitaţională este considerată nulă la nivelul solului. Determinaţi:

a. lucrul mecanic efectuat de forţa de tensiune din cablul de susţinere, la ridicarea benei, împreună cu încărcătura, de la nivelul solului până la înălţimea H;
b. înălţimea la care se află bena faţă de nivelul solului în momentul ruperii cablului de susţinere;
c. energia mecanică a benei în momentul ruperii cablului de susţinere;
d. valoarea vitezei cu care ajunge bena la sol.

Examenul de bacalaureat naţional 2018
Proba E. d)
Fizică

AUG REZERVA

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ — Varianta 3

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

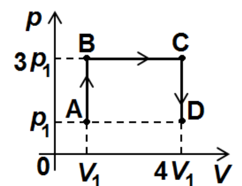
1. Referitor la funcţionarea motorului Otto, procesul pe timpul căruia motorul produce lucru mecanic este:
a. admisia **b.** compresia **c.** detenta **d.** evacuarea **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, căldura molară într-o transformare generală a unei cantităţi date de gaz considerat ideal poate fi exprimată cu ajutorul relaţiei:
a. $C_\mu = \dfrac{\Delta U + L}{\nu \cdot \Delta T}$ **b.** $C_\mu = \dfrac{Q + L}{\nu \cdot \Delta T}$ **c.** $C_\mu = \dfrac{L}{\nu \cdot \Delta T}$ **d.** $C_\mu = \dfrac{\Delta U}{\nu \cdot \Delta T}$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin $\dfrac{\nu RT}{V}$ poate fi scrisă în forma:
a. $\text{N} \cdot \text{m}^{2}$ **b.** $\text{N} \cdot \text{m}^{-2}$ **c.** $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ **d.** $\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$ **(3p)**

4. Randamentul unui ciclu Carnot care se desfăşoară între temperaturile $t_1 = 27°\text{C}$ şi $T_2 = 1200\ \text{K}$, are valoarea:
a. 25% **b.** 50% **c.** 75% **d.** 100% **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal parcurge transformarea $A \to B \to C \to D$ reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. Cea mai mare valoare a variaţiei energiei interne a gazului are loc între stările:



a. A și B
b. A și C
c. B și C
d. B și D **(3p)**

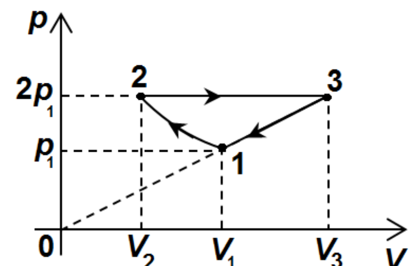
II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un cilindru orizontal, închis la ambele capete și având lungimea $L = 50\,\text{cm}$, este împărțit în două compartimente de volume egale de un piston subțire, etanş, termoizolant. Pistonul se poate deplasa fără frecări. Fiecare compartiment al cilindrului conține $\nu = 3\,\text{mol}$ de oxigen $(\mu = 32\text{g/mol})$ la temperatura $T = 480\ \text{K}$ şi presiunea $p = 10^5\ \text{Pa}$. Oxigenul poate fi considerat gaz ideal.

a. Calculaţi numărul de molecule de oxigen dintr-un compartiment al cilindrului.
b. Calculaţi densitatea oxigenului dintr-un compartiment al cilindrului.
c. Se deplasează pistonul pe distanţa $x = 5\ \text{cm}$, iar temperatura gazului rămâne constantă. Calculaţi presiunea p_1 a gazului din compartimentul de volum mai mic, după deplasarea pistonului, considerând că pistonul este menţinut în această poziţie.
d. Calculaţi temperatura T_1 până la care trebuie răcit oxigenul din compartimentul de volum mai mic pentru ca, după eliberarea pistonului, acesta să rămână în poziţia precizată la punctul **c.**.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate $\nu = 0{,}24\,\text{mol} \left(\cong \dfrac{2}{8{,}31}\ \text{mol} \right)$ de gaz ideal biatomic, având căldura molară la volum constant $C_V = 2{,}5R$, parcurge transformarea ciclică $1 \to 2 \to 3 \to 1$ reprezentată în coordonate $p - V$ în figura alăturată. În transformarea $1 \to 2$ temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 temperatura are valoarea $T_1 = 300\text{K}$, iar în starea 3 are valoarea $T_3 = 1200\text{K}$. Consideraţi că $\ln 2 = 0{,}7$.



a. Reprezentaţi grafic transformarea $1 \to 2 \to 3$ în coordonate $V - T$.
b. Calculaţi căldura primită de gaz în transformarea $2 \to 3$.
c. Calculaţi lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu complet.
d. Calculaţi randamentul unui motor termic care funcţionează după acest ciclu.

Examenul de bacalaureat național 2018
Proba E. d)
Fizică

AUG REZERVA

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 3

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

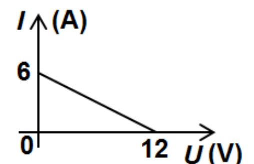
1. Rezistivitatea electrică depinde de:
a. natura materialului din care este confecţionat conductorul şi temperatura la care acesta se află
b. secţiunea conductorului şi temperatura la care acesta se află
c. lungimea conductorului
d. lungimea şi secţiunea conductorului. **(3p)**

2. Un consumator cu rezistenţa electrică R, conectat la bornele unei baterii cu rezistenţa interioară r şi tensiunea electromotoare E, va prelua puterea electrică maximă pe care o poate furniza bateria dacă este îndeplinită condiţia:
a. $R = 4r$ **b.** $R = 2r$ **c.** $R = r$ **d.** $R = \frac{r}{4}$ **(3p)**

3. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul $\rho \cdot \ell \cdot S^{-1}$ este:
a. V **b.** Ω **c.** W **d.** J **(3p)**

4. Rezistenţa electrică a unui fir metalic, exprimată în Ω, depinde de temperatura acestuia, exprimată în grade Celsius, conform relației $R = 30 + 12 \cdot 10^{-3} t$. Temperatura la care rezistenţa firului devine egală cu $36\ \Omega$ este:
a. 1000°C **b.** 900°C **c.** 600°C **d.** 500°C **(3p)**

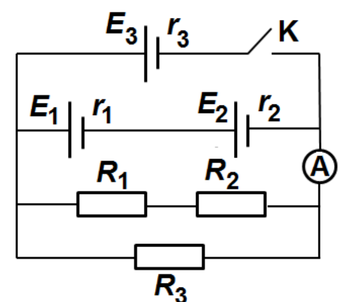
5. Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă electrică şi un consumator cu rezistenţa electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa $I = f(U)$, a intensităţii curentului electric din circuit în funcţie de tensiunea electrică de la bornele sursei. Atunci când intensitatea curentului electric din circuit este $I = 1\text{A}$, tensiunea de la bornele sursei are valoarea:



a. $U = 1\text{V}$ **b.** $U = 6\text{ V}$ **c.** $U = 10\text{ V}$ **d.** $U = 12\text{ V}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

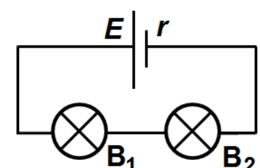
În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Generatoarele au tensiunile electromotoare $E_1 = E_2 = 12\text{V}$, $E_3 = 24\text{V}$ și rezistenţele interioare $r_1 = r_2 = 2\ \Omega$, $r_3 = 4\Omega$, iar rezistoarele montate în circuit au rezistenţele electrice $R_1 = 24\ \Omega$, $R_2 = 36\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$. Ampermetrul este considerat ideal $(R_A \cong 0\Omega)$, iar rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă. Determinaţi:



a. rezistenţa electrică echivalentă a grupării celor trei rezistoare;
b. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru în situaţia în care întrerupătorul K este deschis;
c. tensiunea de la bornele rezistorului având rezistenţa R_1 în situaţia în care întrerupătorul K este deschis;
d. intensitatea curentului electric indicat de ampermetru în situaţia în care întrerupătorul K este închis.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Pe soclul becului B_1 sunt înscrise valorile $(9\text{ V}; 0{,}3\text{ A})$. Bateria are tensiunea electromotoare $E = 15\text{ V}$ şi rezistenţa interioară $r = 2\ \Omega$. Becurile funcţionează la parametri nominali. Calculaţi:



a. rezistenţa electrică a becului B_1 în cazul funcționării la parametri nominali;
b. rezistenţa electrică a becului B_2 în cazul funcționării la parametri nominali;
c. energia electrică consumată împreună de cele două becuri în intervalul de timp $\Delta t = 5$ minute ;
d. randamentul de transfer al energiei de la baterie la gruparea celor două becuri.

Examenul de bacalaureat național 2018 AUG REZERVA
Proba E. d)
Fizică

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Varianta 3

Se consideră viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

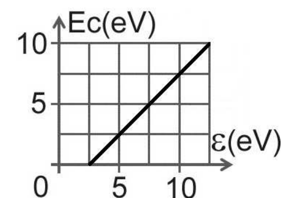
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Dintre mărimile fizice de mai jos, mărime fizică adimensională este:
a. frecvenţa **b.** distanţa focală **c.** convergenţa **d.** indicele de refracţie **(3p)**

2. O sursă punctiformă de lumină este situată în apropierea unei suprafeţe plane, lucioase și perfect reflectătoare. Fasciculul de lumină reflectat de suprafaţă este:
a. paralel **b.** convergent **c.** divergent **d.** difuz **(3p)**

3. Un sistem acolat este format din două lentile cu convergenţele C_1 şi C_2. Convergenţa sistemului este dată de relaţia:
a. $C = C_1 / C_2$ **b.** $C = C_1 \cdot C_2$ **c.** $C = C_1 + C_2$ **d.** $C = C_1 - C_2$ **(3p)**

4. Graficul din figura alăturată a fost obţinut într-un studiu experimental al efectului fotoelectric extern şi prezintă dependenţa energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emişi de energia fotonilor incidenţi pe fotocatod. Lucrul mecanic de extracţie al materialului din care este confecţionat fotocatodul are valoarea:



a. 2eV
b. 2,5eV
c. 3eV
d. 3,5eV **(3p)**

5. Două lentile convergente, identice, formează un sistem afocal. Distanţa dintre cele două lentile este $d = 40$ cm. Valoarea distanţei focale a unei lentile este:
a. 20cm **b.** 40cm **c.** 60cm **d.** 80cm **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect liniar, cu înălţimea de 1cm, este aşezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile subţiri, la distanţa de 20cm faţă de lentilă. Imaginea clară a obiectului se formează pe un ecran situat la distanţa de 80cm faţă de obiect.
a. Determinaţi mărirea liniară transversală dată de lentilă.
b. Calculaţi înălţimea imaginii formate de lentilă.
c. Determinaţi convergenţa lentilei.
d. Realizaţi un desen în care să evidenţiaţi construcţia imaginii prin lentilă în situaţia descrisă.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Distanţa dintre fantele unui dispozitiv Young este $2\ell = 1$ mm, iar distanţa care separă planul fantelor de ecranul pe care se observă figura de interferenţă este $D = 2$ m. Sursa de lumină utilizată este plasată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanţa $d = 20$ cm de planul fantelor şi emite lumină coerentă, monocromatică, cu frecvenţa $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Dispozitivul Young este plasat în aer.
a. Calculaţi valoarea interfranjei figurii de interferenţă observate pe ecran.
b. Determinaţi diferenţa de drum optic dintre undele luminoase care, prin interferenţă, formează pe ecran maximul de ordinul $k = 3$.
c. Calculaţi distanţa care separă primul minim de interferență situat de o parte a maximului central, de maximul de ordinul $k = 3$ situat de aceeaşi parte a maximului central.
d. Se introduce în faţa uneia din fante o lamă subţire cu feţele plan-paralele, confecţionată dintr-un material transparent, cu indicele de refracţie $n = 1{,}5$. Pentru a readuce franja centrală în poziţia iniţială se deplasează sursa de lumină paralel cu planul fantelor pe distanţa $h = 1$mm. Determinaţi grosimea lamei.